

PTO 03-3094

Japanese Kokai Patent Application
No. Sho 55[1980]-16546

DYNAMIC LOUDSPEAKER

Masuhare Ono

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. MAY 2003
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

**JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)**
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 55[1980]-16546

Int. Cl. ³ :	H 04 R 9/02 9/04
Sequence Nos. for Office Use:	6414-5D 6433-5D
Filing No.:	Sho 53[1978]-89068
Filing Date:	July 20, 1978
Publication Date:	February 5, 1980
No. of Inventions:	1 (Total of 4 pages)
Examination Request:	Not filed

DYNAMIC LOUDSPEAKER

[Dodengata supika]

Inventor:	Masuhare Ono
Applicant:	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

[There are no amendments to this patent.]

Claims

1. A type of dynamic loudspeaker characterized by the following facts: the dynamic loudspeaker has a voice coil set in a magnetic gap; in said magnetic gap, a heat dissipating fluid with a low viscosity and a high thermal conductivity is filled, and, at the same time, a magnetic fluid having ultra-fine magnetic particles dispersed in a solvent is filled in said magnetic gap; said heat dissipating fluid is sealed with said magnetic fluid.
2. The dynamic loudspeaker described in Claim 1 characterized by the fact that a magnetic fluid having a low viscosity and a high thermal conductivity is used as the heat dissipating fluid.

3. The dynamic loudspeaker described in Claim 1 characterized by the fact that on the inner peripheral surface of a plate and the outer peripheral surface of a center pole, with said plate and center pole forming the magnetic gap, ring-shaped grooves are formed at the boundary between the magnetic fluid and the heat dissipating fluid.

Detailed explanation of the invention

This invention pertains to a type of dynamic loudspeaker characterized by the fact that without decrease in the conversion efficiency, it can prevent a rise in the temperature of the voice coil and can increase the durability.

First of all, the structure of a conventional dynamic loudspeaker of this type will be explained with reference to Figure 1.

In Figure 1, (1) represents a yoke. Center pole (2) is formed integrally at the center of said yoke (1). (3) represents a hole formed through said center pole (2). (4) represents a ring-shaped magnet fixed on the upper surface of said yoke (1). (5) represents a ring-shaped plate fixed on the upper surface of said magnet (4). A ring-shaped magnetic gap is formed between the inner peripheral surface of said plate (5) and the outer peripheral surface of said center pole (2). (6) represents a vibration plate supported on said plate (5). Coil pin (7) is attached on said vibration plate (6), and voice coil (8) is wound on said coil pin (7). Said voice coil (8) is positioned in said magnetic gap portion. (9) represents a sound absorbing material set on the upper surface of center pole (2) to cover hole (3).

In Figure 1, (10) represents a magnetic fluid filled in the magnetic gap. This magnetic fluid is a colloidal fluid prepared by dispersing ultra-fine magnetic particles in a solvent.

Said magnetic fluid (10) has a thermal conductivity 4 to 5-fold that of air. Consequently, heat from voice coil (8) is dissipated through magnetic fluid (10), so that a rise in the temperature of voice coil (8) can be prevented, and the input power rating of the loudspeaker can be increased by several times.

For the aforementioned conventional loudspeaker, for magnetic fluid (10), the ultra-fine magnetic particles are not separated from the solvent due to the magnetic field and gravity. However, due to heat generation from voice coil (8), the solvent of magnetic fluid (10) is evaporated, leading to an increase in the viscosity of magnetic fluid (10). As a result, vibration of coil bobbin (7) is suppressed by magnetic fluid (10), and the sonic pressure of the loudspeaker decreases. This is undesired. When the solvent is further evaporated, the ultra-fine magnetic particles are solidified, and vibration plate (6) no longer vibrates.

Usually, a dry oil or an ester with a low viscosity is used as the solvent of magnetic fluid (10). For a tweeter or another loudspeaker with a small vibration mass, the viscosity of magnetic fluid (10) is preferably in the range of 200-100 cP or lower. If the viscosity is higher than

1000 cP, due to its viscous resistance, the sonic pressure decreases by 3-6 dB, and, in order to obtain the same sonic pressure, the input has to be raised by 2 to 4-fold or more. As a result, the effect of magnetic fluid (10) in increasing the input rating is cancelled.

However, while a rise in temperature leads to the evaporation of solvent, the increase in viscosity makes it harder to perform evaporation. There is a contradictory relationship between increase in the input rating due to the magnetic fluid and decrease in the sonic pressure due to the viscosity of the magnetic fluid. For the same type of solvent, the vapor pressure at a prescribed temperature is inversely proportional to the viscosity. When the viscosity is increased by a factor of 10, the vapor pressure falls to 1/10 the original level.

Also, for said magnetic fluid (10), the cost is high. In the prior art, since the entire magnetic gap is filled with magnetic fluid (10), the loudspeaker becomes expensive. This is undesired. In particular, for a woofer or another loudspeaker with a large magnetic gap, a large amount of magnetic fluid (10) is needed, leading to a rise in the cost of the loudspeaker.

The solvent should be able to chemically and stably disperse the ultra-fine magnetic particles into a colloid form. The thermal conductivity of the solvent determines the limit of the input rating. For loudspeakers, in consideration of vapor pressure, viscosity, ease of manufacture, etc., esters are an appropriate type of solvent. However, their thermal conductivity is only about 1/4 that of water.

The purpose of this invention is to get rid of the aforementioned disadvantages of the prior art. In the following, an application example of this invention will be explained with reference to Figure 2, in which the same part numbers as those in Figure 1 are adopted.

In Figure 2, (11) represents a heat dissipating liquid filled in the magnetic gap and between magnet (4) and center pole (2). This heat dissipating liquid (11) is sealed by magnetic liquid (12) filled in the upper portion of the magnetic gap. Said heat dissipating liquid (11) is made of water, alcohol, dry oil, or another liquid with a low viscosity and a high thermal conductivity. Water has a viscosity of 1 cP (20°C) and a thermal conductivity at room temperature of about 0.6 J/m-s-°K. Methyl alcohol has a viscosity of 0.6 cP.

In this application example, by filling heat dissipating liquid (11) with a low viscosity and a high thermal conductivity, it is possible to dissipate heat generated at voice coil (8) and to increase the input rating without suppressing vibration of the voice coil portion. Also, evaporation of said heat dissipating liquid (11), which has a low viscosity and hence a high vapor pressure and proneness for evaporation, can be prevented by magnetic fluid (12). Magnetic fluid (12) is prepared by using a solvent that barely evaporates, that is, a solvent with a high viscosity (300-1000 cP), such as an ester, silicone oil, fluoro-carbon, etc., as a dispersing medium. Since magnetic fluid (12) makes contact only with a portion of the voice coil, there is no decrease in the sonic pressure of a loudspeaker that has a low viscous resistance for the voice coil portion.

Figure 3 is a diagram illustrating a further improvement of the application example shown in Figure 2. Heat absorber (13) with fins formed on it is mounted on yoke (1). Fins of said heat absorber (13) are inserted in liquid (11). (14) represents a heat dissipating plate mounted on the lower surface of yoke (1); (15) represents a mounting fixture for fixing said heat absorber (13) and heat dissipating plate (14) integrally; (16) represents a vent hole formed on the edge portion of vibration plate (6). In the constitution of this application example, it is possible to further improve the heat dissipating effect.

Figure 4 is a diagram illustrating another application example. In Figure 4, (25) represents a pump; (17), (18) represent piping; (19) represents a heat dissipating plate. By means of pump (16), fluid (11) is circulated, and heat of fluid (11) is dissipated by means of heat dissipating plate (19).

Figure 5 is a diagram illustrating the magnetic gap portion in yet another application example. In Figure 5, (20) represents a sealing member set in the lower portion of the magnetic gap. This sealing member (20) is made of copper, aluminum, or another metal with a high thermal conductivity.

Figure 6 is a diagram illustrating yet another application example of this invention. In this application example, ring-shaped grooves (21), (22) are formed on the inner peripheral surface of plate (5) and the outer peripheral surface of center pole (2), respectively. In this case, since ring-shaped grooves (21), (22) are formed on plate (5) and center pole (2), the magnetic field of the magnetic gap in the portion of ring-shaped grooves (21), (22) becomes weaker, and the energy at the position taken by magnetic fluid (12) becomes higher. Consequently, even when an impact is applied on the loudspeaker, or when a large vibration takes place in the voice coil, it is still possible to prevent magnetic fluid (12) from going over ring-shaped grooves (21), (22) to reach the side of fluid (11).

Figure 7 is a diagram illustrating yet another application example of this invention. In this application example, on the upper portion and lower portion of the inner peripheral surface of plate (5), ring-shaped grooves (21), (23) are formed, and, at the same time, ring-shaped grooves (22), (24) are also formed on center pole (2). The upper surface and lower surface of fluid (11) are sealed by magnetic fluids (12), (12'), respectively.

In said application examples, a magnetic fluid with a low viscosity and a high thermal conductivity may also be used as heat dissipating fluid (11). Examples of magnetic fluids with low viscosity and high thermal conductivity include water, kerosene, alcohol, and other solvents. Compared with a magnetic fluid prepared using an ester, silicone oil, fluoro-carbon and other solvents, this type of magnetic fluid can be manufactured more easily and at a lower cost.

For the dynamic loudspeaker of this invention with the aforementioned constitution, a heat dissipating fluid with a low viscosity and a high thermal conductivity is used. Consequently,

it is possible to dissipate heat generated at the voice coil portion and to improve the input rating without suppressing vibration of the voice coil portion. Also, since the heat dissipating fluid is sealed with a magnetic fluid, there is no evaporation of the heat dissipating fluid. Also, although a magnetic fluid prepared using a solvent that barely evaporates is used, because the magnetic fluid makes contact only with a portion of the voice coil portion, vibration of the voice coil portion is not suppressed by the viscous resistance of the magnetic fluid, and there is no decrease in sonic pressure due to the magnetic fluid.

Brief description of the figures

Figure 1 is a cross-sectional view illustrating a conventional dynamic loudspeaker. Figures 2, 3 and 4 are cross-sectional views illustrating dynamic loudspeakers in application examples of this invention. Figures 5-7 are cross-sectional views illustrating the magnetic gap portion in other application examples of this invention.

1	Yoke
2	Center pole
3	Hole
4	Magnet
5	Plate
6	Vibration plate
7	Coil bobbin
8	Voice coil
9	Sound absorber
11	Heat dissipating fluid
12	Magnetic fluid
13	Heat absorber
14	Heat dissipating plate
15	Mounting fixture
16	Vent hole
17, 18	Piping
19	Heat dissipating plate
20	Sealing member
21, 22, 23, 24	Ring-shaped groove
25	Pump

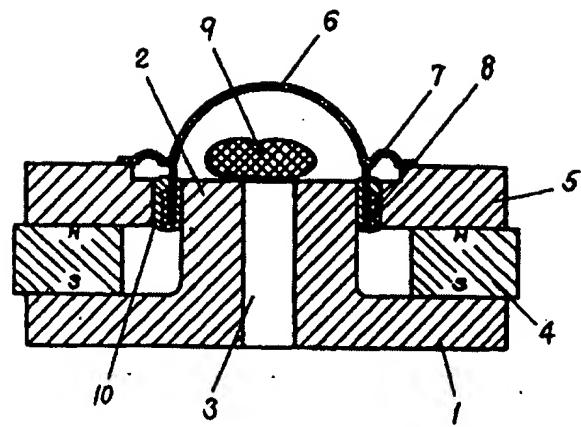


Figure 1

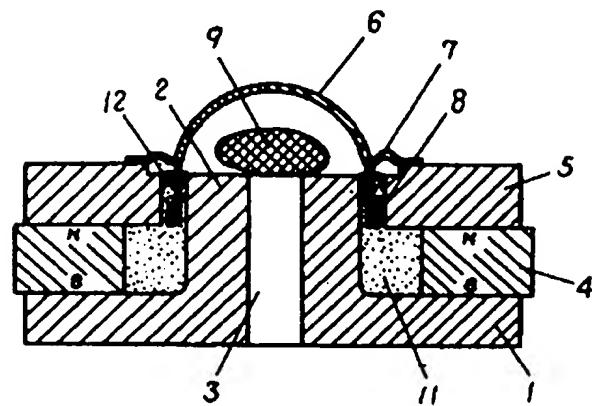


Figure 2

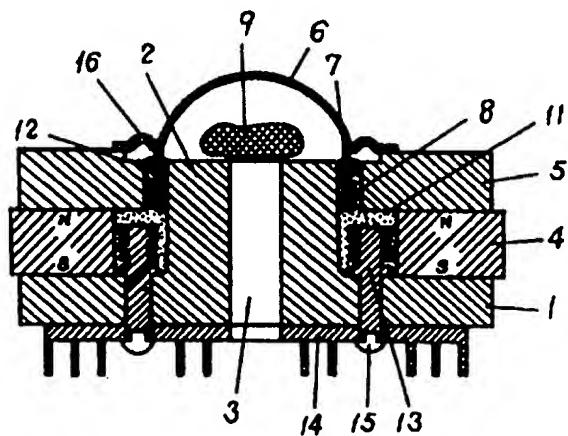


Figure 3

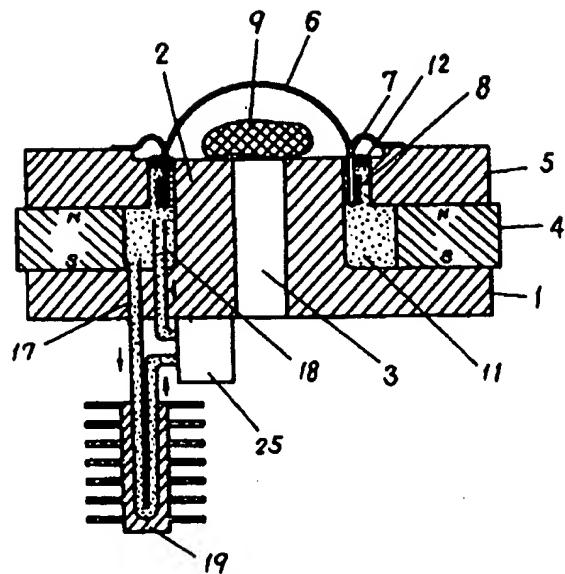


Figure 4

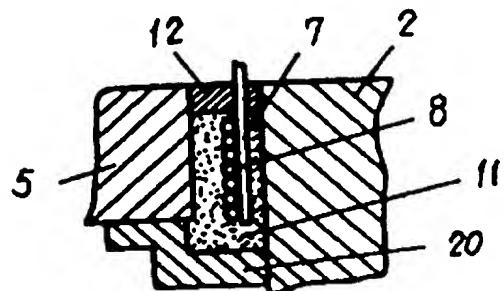


Figure 5

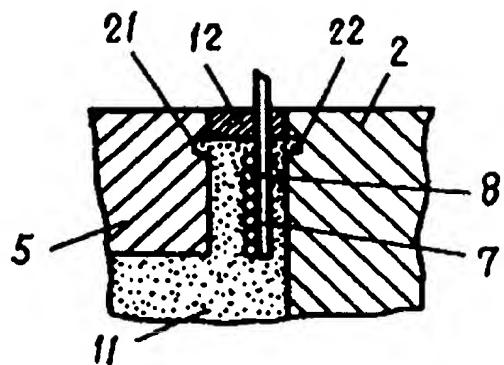


Figure 6

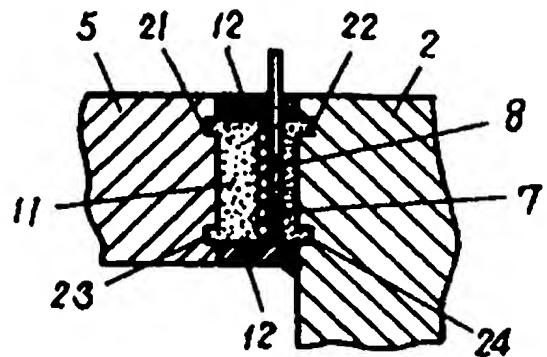


Figure 7

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭55—16546

⑯ Int. Cl.³
H 04 R 9/02
9/04

識別記号
102

厅内整理番号
6414—5D
6433—5D

⑯ 公開 昭和55年(1980)2月5日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全4頁)

⑯ 動電型スピーカ

⑯ 特 願 昭53—89068
⑯ 出 願 昭53(1978)7月20日
⑯ 発明者 大野雅晴

門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内

⑯ 出願人 松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地
⑯ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1、発明の名称

動電型スピーカ

2、特許請求の範囲

(1) 磁気ギャップ内にボイスコイルを配置した動電型スピーカにおいて、上記磁気ギャップ内に、粘度が小さく熱伝導率の大きい放熱流体を充填するとともに、磁性超微粒子を溶媒中に分散させてなる磁性流体を上記磁気ギャップ内に充填し、この磁性流体で上記放熱流体を密封してなる動電型スピーカ。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の動電型スピーカにおいて、粘度が小さく熱伝導率の大きい磁性流体を放熱流体とした動電型スピーカ。

(3) 特許請求の範囲第1項記載の動電型スピーカにおいて、磁気ギャップを構成するプレート内周面およびセンターポール外周面で磁性流体と放熱流体の境界部に環状溝を形成した動電型スピーカ。

3、発明の詳細な説明

本発明は動電型スピーカに関し、変換能率を低めた磁性流体である。この磁性流体は、磁性超微

下させることなく、ボイスコイルの温度上昇を防止し耐入力の向上を実現するものである。

まず、従来のこの種の動電型スピーカの構造について、第1図とともに説明する。

第1図において、1はヨークであり、このヨーク1の中央にはセンターポール2が一体に形成されている。3はセンターポール2を貫通するよう形成された孔、4は上記ヨーク1の上面に固定された環状のマグネット、5は上記マグネット4の上面に固定された環状のプレートであり、このプレート5の内周面と上記センターポール2の外周面間に環状の磁気ギャップが形成される。6は上記プレート5に支持された振動板であり、この振動板6にはコイルボビン7が取付けられ、このコイルボビン7にはボイスコイル8が巻回されている。このボイスコイル8は上記磁気ギャップ部に位置する。9はセンターポール2の上面に孔3を覆うように配置された吸音材である。

第1図において、10は磁気ギャップに充填された磁性流体である。この磁性流体は、磁性超微

粒子を溶媒中に分散させたコロイド状の流体である。

上記磁性流体10の熱伝導率は空気の4~5倍あり、このためボイスコイル8の熱が磁性流体10を介して放散され、ボイスコイル8の温度上昇が防止されスピーカの耐入力が数倍向上するものである。

上記従来のスピーカにおいて、磁性流体10は磁場や重力により、磁性超微粒子が溶媒より分離することはないが、ボイスコイル8の発熱により磁性流体10の溶媒が蒸発し、磁性流体10の粘度が増大し、コイルボビンアの振動が磁性流体10により抑圧され、スピーカの音圧が低下する欠点がある。溶媒の蒸発が更に進むと、磁性超微粒子が固化し、振動板6が振動しなくなる。

一般に、磁性流体10の溶媒としては粘度の低い乾性油やエステル類が用いられ、シーダーのように振動質量の小さいスピーカに用いる磁性流体10の粘度は200~100センチボイス程度以下が最適であり、粘度が1000センチボイス以

上になるとその粘性抵抗により音圧が3~6dB低下し、同じ音圧を得るために2~4倍以上の入力が必要となり、磁性流体10による耐入力向上の効果が相殺されてしまう。

しかしながら、温度上昇による溶媒の蒸発に対しては、粘度が大きいほど蒸発しにくく、磁性流体による耐入力向上と、磁性流体の粘度による音圧低下とは相反関係にあり、同種の溶媒においては、同一温度における蒸気圧は粘度に反比例し粘度を10倍にすれば蒸気圧は1/10になる傾向がある。

また、上記磁性流体10はコストが高く、上記従来例のように磁気ギャップ全体に磁性流体10を充填するとスピーカが高価となる欠点がある。特に、ウーハ等は磁気ギャップの体積が大きく、多量の磁性流体10を必要としスピーカが高価となる。

また、磁性超微粒子をコロイド状で化学的に安定に分散できる溶媒は限られており、この溶媒の熱伝導率によって耐入力の限界が決まる。スピーカ

用としては、蒸気圧、粘度、製造上の容易性等からエステル類の溶媒が適しているが、熱伝導率は水の約1/4で小さい。

本発明は、上記従来の欠点を除去するものであり、以下に本発明の一実施例について第1図と同一箇所に同一番号を付して第2図とともに説明する。

第2図において、11は磁気ギャップ内およびマグネット4とセンターボール2との間に充填された放熱液体であり、この放熱液体11は磁気ギャップの上部に充填された磁性液体12により密封されている。上記放熱液体11は、水、アルコール、乾性油等のように粘度が小さく熱伝導率が大きい液体である。なお水の粘度は1センチボイス(20°C)、水の熱伝導率は常温において約0.61/m.s.K、またメチルアルコールの粘度は0.8センチボイスである。

このように、本実施例では、粘度が小さく熱伝導率の大きい放熱液体11を充填することにより、ボイスコイル部の振動を抑圧することなく、ボイ

スコイル8で生じる熱を放熱し耐入力を向上し、また粘度が小さい故に蒸気圧が高く蒸発しやすい上記放熱液体11の蒸発を磁性流体12で防止しているものである。なお磁性流体12は蒸発しにくい溶媒、すなわち粘度の大きい(300~1000センチボイス)溶媒例えばエステル類、シリコンオイル、フルオロカーボン等の溶媒を分散媒とするが、この磁性流体12はボイスコイル部と一部分が接触するだけであるため、ボイスコイル部に対する粘性抵抗は小さくスピーカの音圧が低下することはないものである。

第3図は第2図に示す実施例をさらに改良したものであり、フィンが設けられた吸熱体13をヨーク1に取付け、この吸熱体13のフィンを液体11中に挿入している。14はヨーク1の下面に取付けられた放熱板、15は上記吸熱体13、放熱板14を一体に固定するための取付具、16は振動板6のエッジ部に形成された通気孔である。本実施例によれば放熱効果がさらに向上するものである。

第4図は他の実施例を示している。第4図において、26はポンプ、17, 18は配管、19は放熱板であり、ポンプ16により流体11が逆流し、放熱板19で流体11の熱が放熱されるものである。

第5図はさらに他の実施例の磁気ギャップ部を示している。第5図において、20は磁気ギャップの下部に設けられた密閉部材であり、この密閉部材20は銅またはアルミニウム等の熱伝導率の高い金属で形成されるものである。

第6図は本発明のさらに他の実施例であり、プレート5の内周面とセンターポール2の外周面にそれぞれ環状溝21, 22を形成しているものである。このように、プレート5およびセンターポール2に環状溝21, 22を形成した場合には、磁気ギャップの環状溝21, 22部分の磁場が弱くなり、磁性流体12にとって位置エネルギーが高くなる。このためスピーカに衝撃が加わったり、ボイスコイルが大きく振動したりしても、磁性流体12が環状溝21, 22を越えて流体11側に

移動するのが防止されるものである。

第7図は本発明のさらに他の実施例を示しており、プレート5の内周面の上部、下部にそれぞれ環状溝21, 23を形成するとともに、センターポール2にも環状溝22, 24を形成し、流体11の上面、下面をそれぞれ磁性流体12, 12'で密封しているものである。

なお上記各実施例における放熱流体11として、粘度が低く熱伝導率が高い磁性流体を用いてもよいものである。粘度が低く熱伝導率が高い磁性流体としては、たとえば水、ケロシン、アルコール等を溶媒とするものが使用でき、これらの磁性流体はエステル、シリコンオイル、フルオロカーボン等を溶媒とする磁性流体に比べ、製造が容易で安価に製造できるものである。

本発明の動電型スピーカは上記のような構成であり、本発明によれば、粘度が小さく熱伝導率の大きい放熱流体を用いているため、ボイスコイル部の振動を抑圧することなく、ボイスコイル部で発生する熱を放散することができ耐入力を向上す

ることができる。また放熱流体は磁性流体で密封されるため、放熱流体が蒸発してしまうことなく、かつ蒸発しにくい溶媒の磁性流体を用いているにもかかわらず、この磁性流体がボイスコイル部の一部分と接触するだけであるため、磁性流体の粘性抵抗によりボイスコイル部の振動が抑圧されることもなく、磁性流体による音圧低下が生じないものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の動電型スピーカの断面図、第2図、第3図、第4図はそれぞれ本発明の実施例における動電型スピーカの断面図、第5図～第7図はそれぞれ本発明の他の実施例の磁気ギャップ部の断面図である。

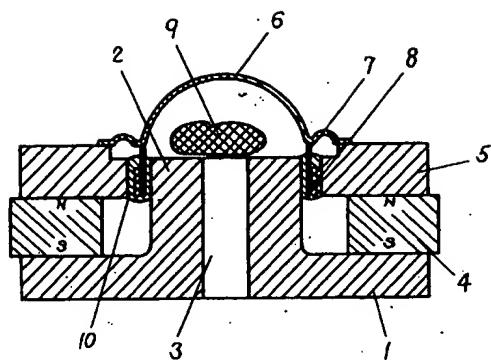
1 ……ヨーク、2 ……センターポール、3 ……孔、4 ……マグネット、5 ……プレート、6 ……振動板、7 ……コイルガビン、8 ……ボイスコイル、9 ……吸音材、11 ……放熱流体、12 ……磁性流体、13 ……吸熱体、14 ……放熱板、15 ……取付具、

16 ……通気孔、17, 18 ……配管、19 ……放熱板、20 ……密閉部材、21, 22, 23, 24 ……環状溝、26 ……ポンプ。

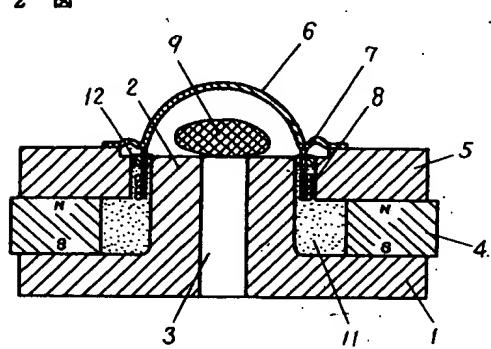
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

第 1 図

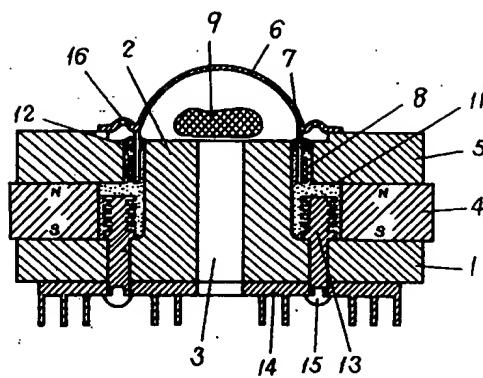
特開昭55-16546(4)



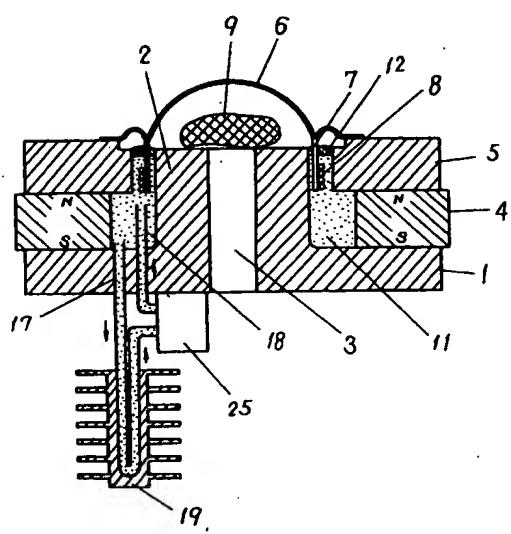
第 2 図



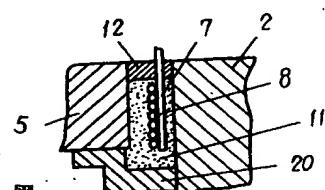
第 3 図



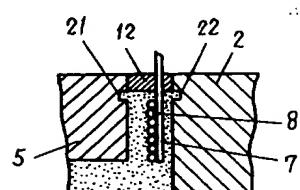
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

